

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-061121

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/74  
G03B 21/00

(21)Application number : 11-236187

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 23.08.1999

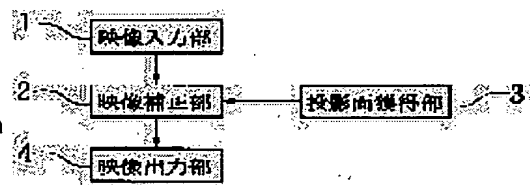
(72)Inventor : NAKAMURA NOBUTATSU

## (54) PROJECTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a projector to correct distortion in an image in correspondence with the shape of a projection plane and to correct distortion in a displayed image on a rugged plane or a projection curved plane.

SOLUTION: This projector consists of a video input section 1 that receives an original image, a projection area acquisition section 3 that calculates an azimuth angle, a tilt angle and a distance of a projection plane from a normal vector of the projection plane to acquire a three-dimensional shape of the projection plane, a video correction section 2 that corrects tilting and magnification/ reduction to the input original image corresponding to the shape of the projection plane, and a video output section 4 that projects and outputs the corrected image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-61121

(P2001-61121A)

(43) 公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

D 5 C 0 5 8

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

D

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-236187

(22) 出願日

平成11年8月23日 (1999.8.23)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中村 暢達

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100099830

弁理士 西村 征生

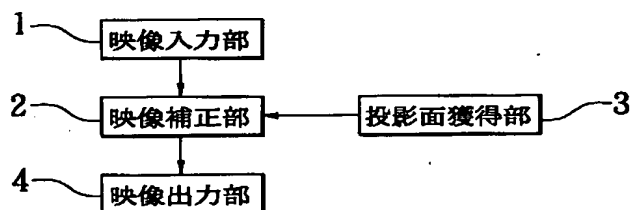
Fターム (参考) 5C058 BA11 BA17 BA27 BB25 EA12  
EA26

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ装置

(57) 【要約】

【課題】 プロジェクタ装置において、投影面の形状に応じて画像の歪み補正を行い、凹凸のある面や曲面の投影面に対しても表示画像の歪みを補正する。

【解決手段】 開示されるプロジェクタ装置は、原画像を入力する映像入力部1と、投影面の法線ベクトルから該投影面の方位角、傾斜角及び距離を計算して該投影面の三次元形状を獲得する投影面獲得部3と、投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行う映像補正部2と、該補正された画像を投影出力する映像出力部4とを備えて構成されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

1  
【請求項1】 原画像を入力する映像入力手段と、投影面の法線ベクトルから該投影面の方位角、傾斜角及び距離を計算して該投影面の三次元形状を獲得する投影面獲得手段と、投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行う映像補正手段と、該補正された画像を投影出力する映像出力手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項2】 前記傾き補正が、原画像を投影面の傾きに応じて回転させ前記投影面の距離とプロジェクタレンズの焦点距離の比に応じて大きさを変化させるとともに、仮基準面上の映像の座標を前記投影面の距離と投影面の傾きとに応じて変化させることによって行われ、前記拡大・縮小補正が、原画像の座標を、プロジェクタ中心から基準面と仮基準面への距離の比に応じて変化させることによって行われるものであることを特徴とする請求項1記載のプロジェクタ装置。

【請求項3】 前記投影面獲得手段で算出した前記投影面の距離に応じてプロジェクタレンズの焦点距離を算出して、前記映像出力手段における焦点制御を行う投影制御手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のプロジェクタ装置。

【請求項4】 前記投影制御手段において算出した焦点距離に応じて前記傾き補正を行うことを特徴とする請求項3記載のプロジェクタ装置。

【請求項5】 原画像を入力する映像入力手段と、投影面の法線ベクトルから該投影面の方位角、傾斜角及び距離を計算して該投影面の三次元形状を獲得する投影面獲得手段と、前記投影面獲得手段で算出された投影面形状から仮想投影面を生成する仮想投影面生成手段と、入力原画像を該仮想投影面に透視変換処理で投影シミュレーションして得られた三次元画像を正射影することによって補正画像を算出する透視変換手段と、該補正された画像を投影出力する映像出力手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項6】 前記仮想投影面が、投影面の座標を投影面の傾きだけ回転し、該座標のプロジェクタ中心からの方向ベクトルを求め、該方向ベクトルとプロジェクタ装置の光軸とのなす角を求めて、該座標の仮想投影面位置の三次元の座標を算出する処理をすべての座標について行い、該仮想投影面の各座標を結んだ三次元ポリゴンを生成することによって求められることを特徴とする請求項5記載のプロジェクタ装置。

【請求項7】 原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段に対する入力映像を切り替える投影制御手段と、パターン画像を生成して出力するパターン画像生成手段と、該パターン画像と前記映像出力手段に該パターン画像を入力したときの投影面の画像をカメラを介して撮影した画像とからプロジェクタ画像座標とカメラ画像座標との対応付けを行

2  
って三角測量の手法によって該パターン画像が投影された位置の三次元座標を求めることによって投影面の形状を獲得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って前記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項8】 原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段の投影室内における位置と方向を制御する投影制御手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、前記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って前記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項9】 原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、投影室内に設置したマーカを検出するマーカ検出手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、前記マーカの検出結果に基づく前記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って前記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項10】 原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段に設置されたマーカを検出するマーカ検出手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、前記マーカの検出結果に基づく前記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って前記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、投影される映像の歪みを補正可能にした、プロジェクタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶パネル上等に生成した画像を、透過、又は反射によって取り出して、投影面（スクリーン）上に投射するプロジェクタ装置においては、投影面上に映像を投影する際の、映像の拡大率が、各部で均一になるようにするためには、プロジェクタ装置の光軸が、投影面の中心と垂直に交わるようにする必要がある。しかしながら、このようにした場合、前面投射型のプロジェクタ装置では、プロジェクタ装置が投影面の手前の中央付近に配置されることになるため、観客が投影

(3)

3

面の映像を見る上で邪魔になる。また、背面投射型のプロジェクタ装置でも、スペースの関係上等から、理想的な位置に配置することが困難な場合がある。そこで、プロジェクタ装置の光軸が、投影面に対して斜めになるような位置関係に配置することが必要になるが、このように斜め方向から投射した場合は、投影された映像に歪みが生じることになる。

【0003】これに対して、従来から、何らかの補正を行って、歪みの少ない映像を得る方法が知られている。図13は、従来技術における映像補正方法の例（特開平9-275538号公報参照）を示したものである。この従来のプロジェクタ装置においては、図13(a)に示す原画像から、縦方向に圧縮した図13(b)に示すような横長変換画像を生成し、さらにこれに対してキーストン（台形）歪み補正を施した、図13(c)に示すような台形歪み補正画像を生成して、プロジェクタ装置によって、垂直な投影面に対して正面から斜め上向きに投射することによって、投影面上に、歪みを補正された、図13(d)に示すような表示画面を得るようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図13に示された従来のプロジェクタ装置では、横長変換と台形歪み補正の処理を行っているので、上向き方向、右向き方向、左向き方向及び下向き方向から投影した場合の歪み補正を行うことはできるが、斜め右下方向、斜め右上方向、斜め左下方向及び斜め左上方向から投影した場合のような歪みを補正することができないという問題がある。また、投影面が平面でない場合の歪みも、横長変換と台形歪み補正のみでは、対応することが困難である。

【0005】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであって、投影面に対して任意の方向から投影した場合の歪みを補正する機能を有するプロジェクタ装置を提供することを目的としている。また、この発明は、凹凸のある投影面や曲面に投影した場合の歪みを補正する機能を有するプロジェクタ装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、投影面の法線ベクトルから該投影面の方位角、傾斜角及び距離を計算して該投影面の三次元形状を獲得する投影面獲得手段と、投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行う映像補正手段と、該補正された画像を投影出力する映像出力手段とを備えてなることを特徴としている。

【0007】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載のプロジェクタ装置に係り、上記傾き補正が、原画像

4

を投影面の傾きに応じて回転させ上記投影面の距離とプロジェクタレンズの焦点距離の比に応じて大きさを変化させるとともに、仮基準面上の映像の座標を上記投影面の距離と投影面の傾きとに応じて変化させることによって行われ、上記拡大・縮小補正が、原画像の座標を、プロジェクタ中心から基準面と仮基準面への距離の比に応じて変化させることによって行われるものであることを特徴としている。

【0008】また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のプロジェクタ装置に係り、上記投影面獲得手段で算出した上記投影面の距離に応じてプロジェクタレンズの焦点距離を算出して、上記映像出力手段における焦点制御を行う投影制御手段を設けたことを特徴としている。

【0009】また、請求項4記載の発明は、請求項3記載のプロジェクタ装置に係り、上記投影制御手段において算出した焦点距離に応じて上記傾き補正を行うことを特徴としている。

【0010】また、請求項5記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、投影面の法線ベクトルから該投影面の方位角、傾斜角及び距離を計算して該投影面の三次元形状を獲得する投影面獲得手段と、上記投影面獲得手段で算出された投影面形状から仮想投影面を生成する仮想投影面生成手段と、入力原画像を該仮想投影面に透視変換処理で投影シミュレーションして得られた三次元画像を正射影することによって補正画像を算出する透視変換手段と、該補正された画像を投影出力する映像出力手段とを備えてなることを特徴としている。

【0011】また、請求項6記載の発明は、請求項5記載のプロジェクタ装置に係り、上記仮想投影面が、投影面の座標を投影面の傾きだけ回転し、該座標のプロジェクタ中心からの方向ベクトルを求め、該方向ベクトルとプロジェクタ装置の光軸とのなす角を求めて、該座標の仮想投影面位置の三次元の座標を算出する処理をすべての座標について行い、該仮想投影面の各座標を結んだ三次元ポリゴンを生成することによって求められることを特徴としている。

【0012】また、請求項7記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段に対する入力映像を切り替える投影制御手段と、パターン画像を生成して出力するパターン画像生成手段と、該パターン画像と前記映像出力手段に該パターン画像を入力したときの投影面の画像をカメラを介して撮影した画像とからプロジェクタ画像座標とカメラ画像座標との対応付けを行って三角測量の手法によって該パターン画像が投影された位置の三次元座標を求めることによって投影面の形状を獲得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行っ

(4)

5

て上記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えてなることを特徴としている。

【0013】また、請求項8記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段の投影室内における位置と方向を制御する投影制御手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、上記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って上記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えてなることを特徴としている。

【0014】また、請求項9記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、投影室内に設置したマーカを検出するマーカ検出手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、上記マーカの検出結果に基づく上記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って上記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えてなることを特徴としている。

【0015】また、請求項10記載の発明は、プロジェクタ装置に係り、原画像を入力する映像入力手段と、入力映像を投影出力する映像出力手段と、該映像出力手段に設置されたマーカを検出するマーカ検出手段と、投影室内形状データベースからの投影室内の形状データを、上記マーカの検出結果に基づく上記映像出力手段の位置と方向のデータに応じて変換して投影面形状を取得する投影面獲得手段と、該投影面の形状に対応して入力原画像に対する傾き補正と拡大・縮小補正とを行って上記映像出力手段に入力する映像補正手段とを備えてなることを特徴としている。

【0016】

【作用】この発明の構成では、プロジェクタ装置の映像の歪み補正のために、投影面の三次元形状を獲得し、この投影面の三次元形状に応じて補正パラメータを制御するようにしている。ここで、投影面の三次元形状とは、プロジェクタ装置からの投影面の距離と傾きとを指すものであり、この発明においては、投影面に対するプロジェクタ装置からの投影距離と投影方向とに応じて、投影される映像の歪み補正を行う。さらに、投影面の距離と傾きだけでなく、投影面の凹凸形状や曲面形状をも認識することによって、さらに投影される映像の歪みを補正する。従って、この発明によれば、投影面に対して任意の方向から投影した場合の歪みを補正することができるとともに、凹凸のある投影面や曲面に投影した場合の歪みも補正することが可能である。

【0017】

6

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的にを行う。

◇第1実施例

図1は、この発明の第1実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図、図2は、この実施例における補正処理の流れを示すフローチャート、図3は、この実施例における拡大縮小補正の処理を説明する図、また、図4は、この実施例における傾き補正の処理を説明するための図である。この例のプロジェクタ装置は、図1に示すように、映像入力部1と、映像補正部2と、投影面獲得部3と、映像出力部4とから概略構成されている。映像入力部1は、原画像を入力する。映像補正部2は、映像の歪み補正の処理を行う。投影面獲得部3は、投影面の三次元形状の情報を獲得する。映像出力部4は、歪み補正された映像の投影出力を行う。なお、投影面獲得部3としては、既知の三次元形状測定装置を用いることができるが、この装置は、当業者にとって周知なものであり、また、この発明の要部とは直接関係しないので、その詳細な構成についての説明は省略する。

【0018】次に、図1を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部1から原画像を入力すると、映像補正部2は、投影面獲得部3からの情報を用いて、映像の歪み補正の処理を行う。この際、投影面獲得部3では、投影面の三次元形状を求める。任意の投影平面の三次元形状は、方位角、傾斜角及び距離の3つのパラメータで表すことができる。ここで、方位角とは、プロジェクタ装置に対して投影面がどちらの方向に傾いているかを示す角度（プロジェクタ装置の光軸を含む垂直面内の、光軸と直交する軸の回りの回転角）である。傾斜角とは、投影面がどのくらい傾いているかを示す角度（プロジェクタ装置の光軸と直交する水平軸の回りの回転角）である。距離とは、プロジェクタ中心（プロジェクタレンズの中心を指す。以下、省略）から投影中心までの距離である。投影面獲得部3は、計測した投影面形状の方位角と傾斜角と距離の3パラメータを算出する。

【0019】次に、図2を参照して、この例のプロジェクタ装置における補正処理の流れを説明する。補正処理開始時、投影面獲得部3は、最初、投影面の法線ベクトルを算出する（ステップS101）。投影面の法線ベクトルは、投影面上の、少なくとも3点の位置を計測することによって求められる。投影面獲得部3は、次に、法線ベクトルから、投影面の方位角と傾斜角を求める（ステップS102）。プロジェクタ装置の光軸をZ軸とし、上方をY軸とした座標系で、 $(a, b, c)$ という法線ベクトルが求められた場合、方位角は $\tan^{-1}(b/a)$ として求められ、傾斜角は $\tan^{-1}(c/\sqrt{a^2+b^2})$ として求められる。投影面獲得部3は、次に、プロジェクタ装置の光軸と投影面と

(5)

の交点を求めることによって、プロジェクタ中心から投影面の中心までの距離を算出する（ステップS103）。

【0020】次に、映像補正部2は、傾き補正の処理を行う（ステップS104）。図3及び図4は、プロジェクタの光軸と投影面109の法線ベクトルを含む平面で切断した断面図である。基準面112は、プロジェクタ装置100から基準となる平面で、基準面112に投影されるような画像に補正されて、投影面110に画像が投影されるものとする。ここで、仮基準面111とは、基準面112に平行で、プロジェクタ光軸と投影面110との交点を通る平面と定義する。まず、図3において、プロジェクタ装置100から基準面112までの距離を $z_0$ 、プロジェクタ装置100から仮基準面111までの距離を $z_1$ とすると、基準面におけるy軸値10が仮基準面111において同じく10の位置に投影されるためには、元画像の該対応点のy軸値を $z_0/z_1$ 倍、つまり $y''=y \cdot z_0/z_1$ とする必要がある。これは単純な拡大縮小計算であり、x軸値についても同様である。

【0021】さらに、図4において、仮基準面111におけるy軸値1が投影面110において同じく1の位置に投影されるためには、元画像の該対応点のy軸値を $\tan \phi / \tan \theta$ 倍、つまり、 $y''=y \cdot \tan \phi / \tan \theta = y \cdot z_1 \cdot \cos \alpha / (z_1 + y \cdot \sin \alpha)$ とする必要がある。x軸値については、距離 $z_3$ の位置で元画像の長さが表示されなければならないので、 $x''=x \cdot z_1 / (z_1 + y \cdot \sin \alpha)$ となる。

【0022】以上から、ある画像を補正するには、(1)画像を方位角だけ回転、(2)プロジェクタ装置100と基準面112及び投影面110の距離から拡大縮小、(3)投影面110の傾斜角 $\alpha$ に対応した補正 $(x', y')=(k \cdot x, k \cdot \cos \alpha \cdot y)$ 、 $k=z_1 / (z_1 + y \cdot \sin \alpha)$ を行う。(4)画像の回転を補正する、といった順に処理を実行すればよい。このように、この例のプロジェクタ装置によれば、投影平面110に対して任意の方向から投射した場合でも、歪みを補正した映像を投影できる。

#### 【0023】◇第2実施例

図5は、この発明の第2実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図である。この例のプロジェクタ装置は、図5に示すように、映像入力部11と、映像補正部12と、投影面獲得部13と、映像出力部14と、投影制御部15とから概略構成されている。映像入力部11、映像補正部12、投影面獲得部13は、図1に示された第1実施例の場合の、映像入力部1、映像補正部2、投影面獲得部3と同様である。映像出力部14は、映像補正部12からの補正された映像によって、投影出力を行うとともに、投影制御部15からの制御に応じてプロジェクタレンズの焦点調節を行う。投影制御部15は、映像出力部14におけるプロジェクタレンズの焦点距離を制御する。

【0024】この例のプロジェクタ装置は、基本的構成

8

は第1実施例の場合とほぼ同様であるが、投影制御部15を備えて、映像出力部14における焦点距離の制御を可能にした点が異なっている。以下、図5を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部11から原画像を入力すると、映像補正部12は、投影面獲得部13からの情報を用いて、映像の歪み補正処理を行う。この際、投影面獲得部13では、投影面の三次元形状を計測して、方位角、傾斜角及び距離の3つのパラメータを算出する。投影制御部15は、投影面獲得部13で求められたプロジェクタ中心から投影中心までの距離に応じて、可変焦点距離のプロジェクタレンズに設定すべき焦点距離を算出する。映像出力部14は、これによってプロジェクタレンズの焦点距離を変化させて、映像補正部12で補正処理された映像によって、投影出力を行う。さらに、投影制御部15で算出された焦点距離は、第1実施例のステップS104における傾き補正にも用いられて、映像補正に反映される。

【0025】プロジェクタ装置と投影面との距離が、プロジェクタレンズの焦点深度を超えて変更された場合には、投影面における映像はぼけてしまうので、プロジェクタレンズの焦点調節を行う必要がある。この例のプロジェクタ装置では、投影制御部15が、投影面獲得部13で算出された投影中心とプロジェクタ装置との距離から、映像出力部14に適した焦点距離を求め、これによって映像出力部14においてプロジェクタレンズの焦点調整を行うので、プロジェクタ装置と投影面との距離が変化した場合でも、投影面の映像がぼけることはない。

#### 【0026】◇第3実施例

図6は、この発明の第3実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図、また、図7はこの実施例の動作を説明するための図である。この例のプロジェクタ装置は、図6に示すように、映像入力部21と、投影面獲得部23と、映像出力部24と、仮想投影面生成部26と、透視変換部27とから概略構成されている。映像入力部21、投影面獲得部23、映像出力部24は、図1に示された第1実施例の場合の映像入力部1、投影面獲得部3、映像出力部4と同様である。仮想投影面生成部26は、投影面獲得部23で算出された投影面形状から、仮想の近似投影面を生成する。透視変換部27は、仮想近似投影面に正常な原画像を置き、その画像を透視変換して、投影面にプロジェクタ装置から表示されるべき画像を逆投影シミュレーションすることによって、補正画像を計算する。

【0027】この例のプロジェクタ装置の基本的構成は、上記した第1実施例のそれとほぼ同様であるが、第1実施例の映像補正部2に代えて、仮想投影面生成部26と、透視変換部27とを用いるようにした点が異なっている。以下、図6を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部21から原画像を入力すると、仮想投影面生成部26は、投影面獲得部23

9

で算出された投影面形状から、仮想の近似投影面を生成する。

【0028】ここで、仮想の近似投影面とは、利用者から見て自然な投影面を指す。仮想投影面は、投影面の投影中心を通り、その法線ベクトルは投影面の法線ベクトルの水平成分が同じで、かつ床面と平行である。次に、図7を参照して、透視変換部27の処理について説明する。算出した近似投影面に正常に原画像が表示されるような透視変換モデルを設定し、仮想投影面210に原画像を投影シミュレーションする。この投影シミュレーションによって、投影面220に投影表示されるべき画像を得る。

【0029】さらに、プロジェクタ装置200から出力画像が投影面220に表示されるような透視変換モデルを設定し、投影面220に投影表示された画像を逆投影シミュレーションによって、プロジェクタ装置200の液晶(LCD)パネル230の位置に出力すべき補正画像を得る。映像出力部24は、このようにして補正処理された映像によって、投影出力を行う。

【0030】透視変換の処理は、三次元コンピュータグラフィックスの分野ではよく知られた処理であり、高速に処理できる回路が既に広く利用されているので、この回路を利用すると同時に、仮想投影面の近似精度を制御することによって、補正処理の高速化を実現できる。

【0031】このように、この例のプロジェクタ装置によれば、凹凸のある投影面や曲面の投影面においては、仮想投影面となる近似平面を算出し、投影面が平面の場合と同様にして、透視変換処理を行うだけで、投影面に対して任意の方向から投影した場合でも、歪みを補正した映像を投影することができる。

#### 【0032】◇第4実施例

図8は、この発明の第4実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図、また、図9は、この実施例の補正処理における投影面座標位置算出処理の流れを説明するフローチャートである。この例のプロジェクタ装置は、図8に示すように、映像入力部31と、映像補正部32と、投影面獲得部33と、映像出力部34と、投影制御部35と、パタン画像生成部36と、カメラ37とから概略構成されている。映像入力部31、映像補正部32は、図1に示された第1実施例の場合の、映像入力部1、映像補正部2と同様である。投影面獲得部33は、パタン画像を撮影したカメラ37からの画像によって、三角測量の原理によって、投影面の形状を算出する。映像出力部34は、映像補正部32からの補正された映像と、パタン画像生成部36からのパタン画像とによって、投影出力を行う。投影制御部35は、映像出力部34の入力画像を切り替える制御を行う。パタン画像生成部38は、パタン画像を生成する。カメラ37は、投影面38をプロジェクタ装置とは光学的に異なる方向から撮影する。

(6)

10

【0033】この例のプロジェクタ装置は、基本的構成は第1実施例の場合とほぼ同様であるが、第1実施例の場合と比べて、光投影法を用いることによって、投影面獲得部の処理に柔軟性を持たせた点が異なっている。以下、図8を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部1から原画像を入力すると、映像補正部2は、投影面獲得部3Aからのデータを用いて、映像の補正処理を行う。この際、投影面獲得部33では、カメラ37からのパタン画像の情報を用いて、プロジェクタの画像座標系におけるある点と、カメラ画像における対応する点とに対して、三角測量の原理を適用することによって、その点の投影された位置の三次元座標を求めて、投影面の形状を算出する。映像出力部34では、投影制御部35の制御に基づいて、映像補正部32からの補正処理された映像と、パタン画像生成部36からのパタン映像とを切り替えて投影出力する。投影制御部35では、映像出力部34における、映像補正部32からの映像入力と、パタン画像生成部36からのパタン映像入力との切り替えの制御を行う。映像出力部34からの投影出力に基づく投影面38の画像は、カメラ37を介して投影面獲得部33に送られ、これによって、投影面獲得部33では、上述のように投影面の形状の算出を行う。

【0034】次に、図9を用いて、この例のプロジェクタ装置の補正処理における投影面座標位置算出処理の流れを説明する。補正処理開始時、映像出力部4Bにおいて、入力映像を、映像補正部32からの入力映像から、パタン画像生成部36からの入力映像に切り替えて、映像出力する(ステップS301)。次に、パタン画像生成部36においてパタン画像を生成し(ステップS302)、これによって映像出力部34から出力された投影面38上のパタン画像を、カメラ37によって撮影する(ステップS303)。投影面獲得部33では、カメラ37で撮影された画像から、プロジェクタの画像座標系でのある点が、カメラ画像座標において、どの点に対応しているかを調べて対応付けを行い(ステップS305)、さらに三角測量の原理によって、その点の投影された位置の三次元座標を算出する(ステップS306)。

【0035】このような、物体の三次元位置を測定する手法は、光投影法として周知である。1回のパタン投影で、十分な数の座標の位置を求めることができないときは、ステップS304において、ステップS302～ステップS304の処理を繰り返すことによって、必要な数の、投影面上の座標の位置を算出する。そして、投影面上の座標の位置の算出が終了したとき、図2に示された第1実施例の補正処理のステップS101に移行する。

【0036】この例の構成では、汎用的なカメラを利用することによって、第1実施例の場合と同様に、投影面

(7)

11

に対して任意の方向から投射した場合でも、歪みを補正した映像を投影することができるとともに、凹凸のある面や曲面に投影した場合でも、表示映像の歪みを補正することができる。

#### 【0037】◇第5実施例

図10は、この発明の第5実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図、また、図11は、この実施例の補正処理における投影面形状データ算出処理の流れを示すフローチャートである。この例のプロジェクタ装置は、図10に示すように、映像入力部41と、映像補正部42と、投影面獲得部43と、映像出力部44と、投影制御部45と、投影室内形状データベース46とから概略構成されている。映像入力部41、映像補正部42、映像出力部44は、図1に示された第1実施例の場合の、映像入力部1、映像補正部2、映像出力部4と同様である。投影面獲得部43は、投影室内形状データベース46から、投影室内の形状データを獲得する。投影制御部45は、プロジェクタ装置のその室内における位置と方向を制御する。投影室内形状データベース46は、投影する室内の形状データを予め保存している。

【0038】この例のプロジェクタ装置は、基本的構成は第1実施例の場合とほぼ同様であるが、投影室内形状データベース46を備えて、投影する室内の形状データを予め保存しておくことによって、投影面獲得部の処理を簡易化した点が異なっている。以下、図10を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部41から原画像を入力すると、映像補正部42は、投影面獲得部43からのデータを用いて、映像の補正処理を行う。補正処理開始時、投影面獲得部43では、投影制御部45からプロジェクタ装置のその室内における位置と方向のデータとを取得するとともに、投影室内形状データベース46から投影面に対応する部分の形状データを取得し、この投影面の形状データをプロジェクタ座標系の座標に変換することによって、投影面形状を取得する。映像補正部42は、この投影面形状のデータに応じて、入力原画像の補正を行い、これによって、映像出力部44は、補正された映像を投影出力する。この際、投影制御部45は、プロジェクタ装置の投影室内における位置と方向とを制御する。

【0039】次に、図11を用いて、この例のプロジェクタ装置の補正処理における投影面形状データ算出処理の流れを説明する。補正処理開始時、投影面獲得部43は、投影制御部45から、プロジェクタ装置の位置及び方向データを取得し（ステップS401）、投影室内形状データベース46から投影面に対応する部分の形状データを取得して（ステップS402）、この投影面の形状データをプロジェクタ座標系の座標に変換して、投影面形状のデータを算出する（ステップS403）。そして、投影面形状データの算出が終了したとき、図2に示された第1実施例の補正処理のステップS101に移行する。

12

【0040】このように、この例のプロジェクタ装置では、投影面の形状を、予め保存されているデータから変換することによって取得するので、処理が簡単化され、高速処理が可能になる。

#### 【0041】◇第6実施例

図12は、この発明の第6実施例であるプロジェクタ装置の構成を示すブロック図である。この例のプロジェクタ装置は、図12に示すように、映像入力部51と、映像補正部52と、投影面獲得部53と、映像出力部54と、マーカー検出部55と、投影室内形状データベース56とから概略構成されている。映像入力部51、映像補正部52、映像出力部54は、図1に示された第1実施例の場合の、映像入力部1、映像補正部2、映像出力部4と同様である。投影面獲得部53は、投影室内形状データベース56から、投影室内の形状データを獲得するとともに、マーカー検出部55から、マーカーの検出情報を取得する。マーカー検出部55は、投影室内に取り付けられたマーカーを検出する。投影室内形状データベース46は、投影する室内の形状データを予め保存している。

【0042】この例のプロジェクタ装置は、基本的構成は第1実施例の場合とほぼ同様であるが、投影室内形状データベース56を備えて、投影する室内の形状データを予め保存するとともに、マーカー検出部55を備えて、投影室内に取り付けられたマーカーを検出してプロジェクタ装置の位置と方向のデータを取得することによって、投影面獲得部の処理を簡易化した点が異なっている。以下、図12を参照して、この例のプロジェクタ装置の動作を説明する。映像入力部51から原画像を入力すると、映像補正部52は、投影面獲得部53からのデータを用いて、映像の補正処理を行う。補正処理開始時、マーカー検出部55は、例えば、投影室の壁面に貼り付けられている、壁面の識別子（ID）となるマーカーを、プロジェクタ装置に付加したセンサ（不図示）で観測することによって、プロジェクタ装置の位置と方向のデータを取得する。投影面獲得部53では、マーカー検出部55からのプロジェクタ装置の位置と方向のデータを取得するとともに、投影室内形状データベース56から投影面に対応する部分の形状データを取得し、プロジェクタ装置の位置と方向のデータに応じて、この投影面の形状データをプロジェクタ座標系の座標に変換することによって、投影面形状を取得する。映像補正部52は、この投影面形状のデータに応じて、入力原画像の補正を行い、これによって映像出力部54は、補正された映像を投影出力する。

【0043】このように、この例のプロジェクタ装置では、プロジェクタ装置の投影室内における位置と方向を制御する代わりに、マーカーを利用して、プロジェクタ装置の投影室内における位置と方向のデータを取得するようにしている。マーカー検出は、小型のセンサで実現



(8)

13

できるので、装置構成が小型化、軽量化される。

【0044】以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られたものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、上述の第2実施例において、プロジェクタレンズを可変焦点距離とする代わりに固定焦点距離とし、プロジェクタ装置内の液晶（LCD）パネル等の位置を変化させて焦点調整を行うようにしてもよい。また、第6実施例において、マーカーを投影室内に張り付ける代わりに、プロジェクタ装置自体にマーカーを貼り付けておき、それを室内に設置したセンサで観測するようにしてもよい。また、上述の第1実施例では、映像補正部2において、まず、拡大縮小補正を行った後、傾き補正を行う場合について述べたが、これに限らず、傾き補正を行った後、拡大縮小補正を行うようにしても良い。また、液晶（LCD）パネルに代えて、例えば、レーザ装置を用いても良い。

#### 【0045】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のプロジェクタ装置によれば、投影面に対して任意の方向から投影した場合の歪みを補正することができるだけでなく、凹凸のある面や曲面の投影面に対しても、表示画像の歪みを補正することができる。これは、投影面の形状に応じて、画像の歪み補正を行っているためである。また、プロジェクタ装置の焦点調整を行うことができる。これは、投影面の距離を測定して、距離に応じて、プロジェクタレンズの焦点距離を制御しているためである。また、画像の歪み補正処理を高速に行うことができる。これは、投影面形状に対応した近似仮想投影面を生成し、近似仮想投影面に対して透視変換処理によって画像の歪みを補正しているためである。また、投影面の形状取得処理を、汎用のカメラを利用して行うことができる。これは、投影面にパタンを投影した画像をカメラで撮影することによって、投影面形状を三角測量の原理で計算できるためである。また、投影面の形状取得処理を高速に行うことができる。これは、プロジェクタ装置に位置及び方向を制御できる装置からデータを取得して、これによって予め保存した投影室内の形状データを変換するだけで、投影面形状を算出できるためである。また、投影面の形状取得装置を小型化・軽量化することができる。これは、予め投影室内にマーカーを貼り付けておき、このマーカーをプロジェクタ装置から観測することによって、プロジェクタ装置の位置・方向を計算し、これによって予め保存した投影室内の形状データを変換するだけで、投影面形状を算出できるためである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例であるプロジェクタ装置

14

の構成を概略示すブロック図である。

【図2】同実施例における補正処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】同実施例における拡大縮小補正の処理を説明する図である。

【図4】同実施例における傾き補正の処理を説明する図である。

【図5】この発明の第2実施例であるプロジェクタ装置の構成を概略示すブロック図である。

【図6】この発明の第3実施例であるプロジェクタ装置の構成を概略示すブロック図である。

【図7】同実施例の動作を説明するための説明図である。

【図8】この発明の第4実施例であるプロジェクタ装置の構成を概略示すブロック図である。

【図9】同実施例の補正処理における投影面座標位置算出処理の流れを説明するフローチャートである。

【図10】この発明の第5実施例であるプロジェクタ装置の構成を概略示すブロック図である。

【図11】同実施例の補正処理における投影面形状データ算出処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】この発明の第6実施例であるプロジェクタ装置の構成を概略示すブロック図である。

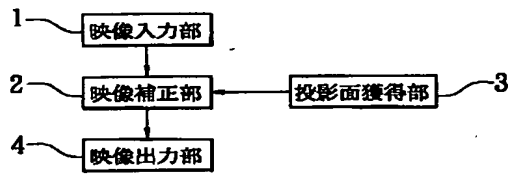
【図13】従来技術における映像補正方法の例を示す図である。

#### 【符号の説明】

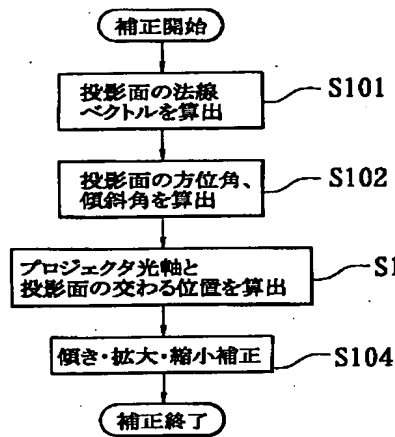
1, 11, 21, 31, 41, 51	映像入力部 (映像入力手段)
2, 12, 22, 32, 42, 52	映像補正部 (映像補正手段)
3, 13, 23, 33, 43, 53	投影面獲得部 (投影面獲得手段)
4, 14, 24, 34, 44, 54	映像出力部 (映像出力手段)
15, 35, 45	投影制御部 (投影制御手段)
26	仮想投影面生成部 (仮想投影面生成手段)
27	透視変換部 (透視変換手段)
36	パタン画像生成部 (パタン画像生成手段)
37	カメラ
38	投影面
46	投影室内形状データベース
55	マーカー検出部 (マーカー検出手段)
56	投影室内形状データベース
100	プロジェクタ装置
110	投影面
111	仮基準面
112	基準面

(9)

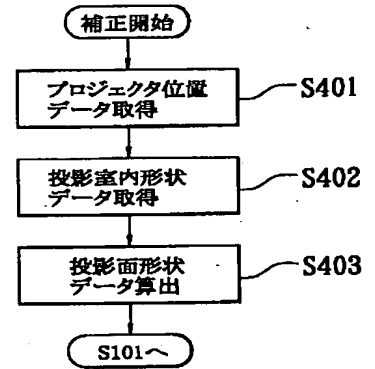
【図1】



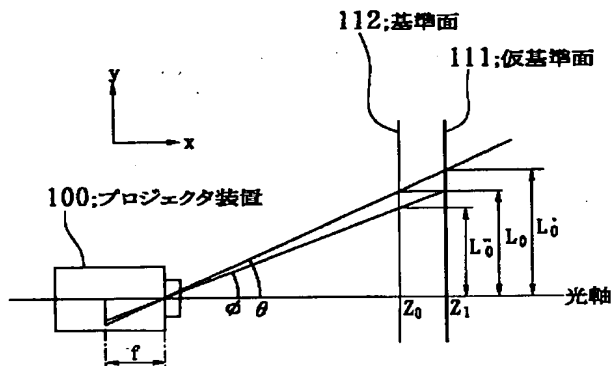
【図2】



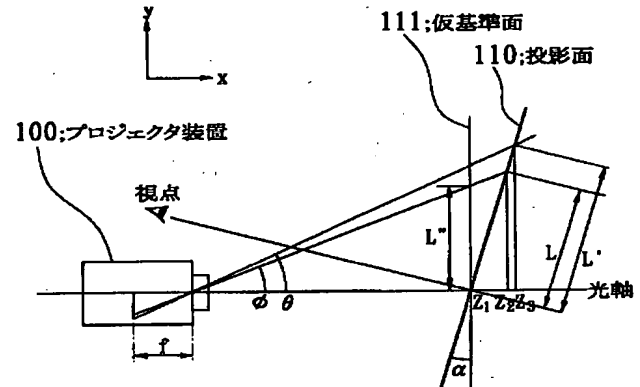
【図11】



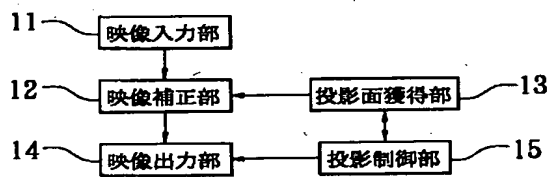
【図3】



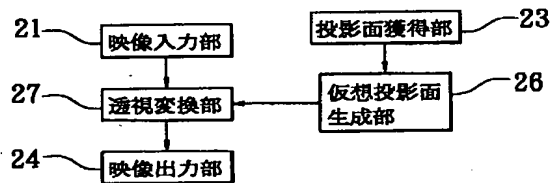
【図4】



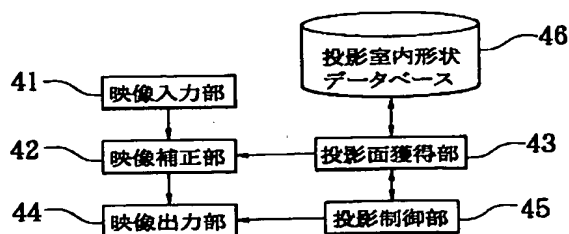
【図5】



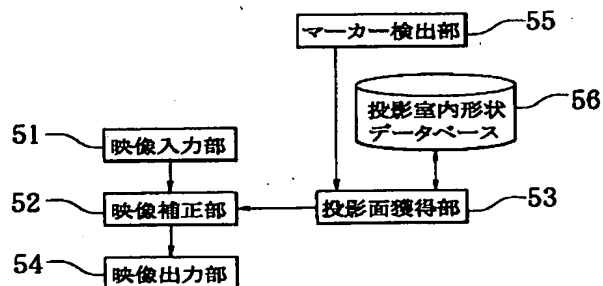
【図6】



【図10】

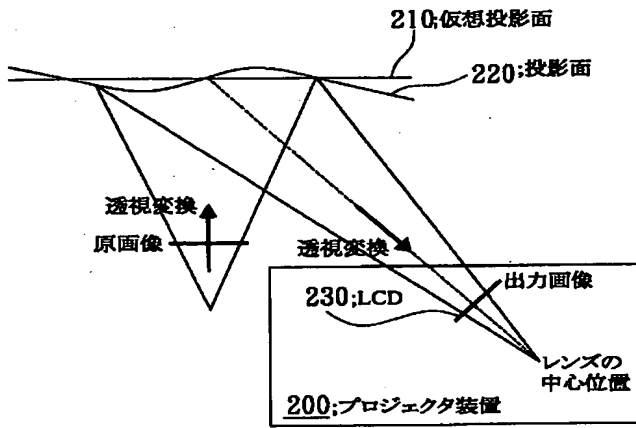


【図12】

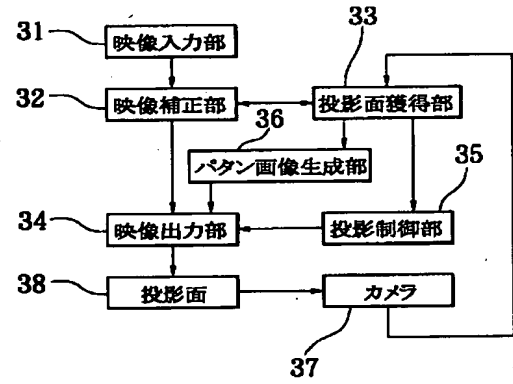


(10)

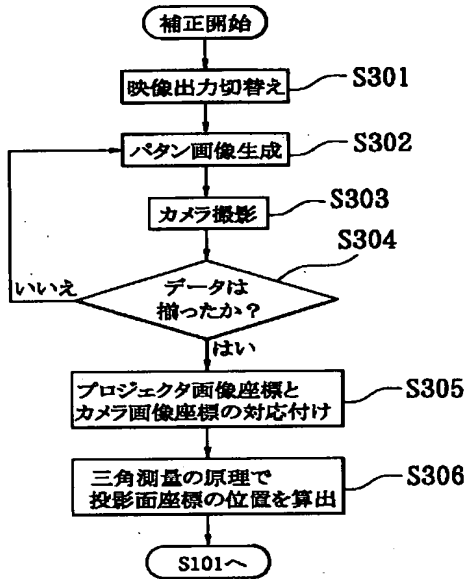
【図7】



【図8】

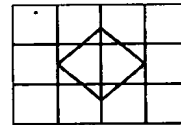


【図9】

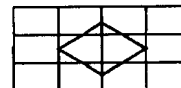


【図13】

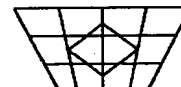
(a) 原画像



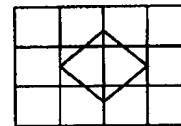
(b) 横長変換画像



(c) 台形歪補正画像



(d) 表示画像



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-061121

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/74  
G03B 21/00

(21)Application number : 11-236187

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 23.08.1999

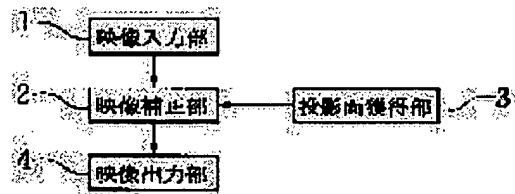
(72)Inventor : NAKAMURA NOBUTATSU

(54) PROJECTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow a projector to correct distortion in an image in correspondence with the shape of a projection plane and to correct distortion in a displayed image on a rugged plane or a projection curved plane.

**SOLUTION:** This projector consists of a video input section 1 that receives an original image, a projection area acquisition section 3 that calculates an azimuth angle, a tilt angle and a distance of a projection plane from a normal vector of the projection plane to acquire a three-dimensional shape of the projection plane, a video correction section 2 that corrects tilting and magnification/ reduction to the input original image corresponding to the shape of the projection plane, and a video output section 4 that projects and outputs the corrected image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-19829

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.10.2003

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The projector equipment characterized by coming to have an image amendment means perform inclination amendment to an input subject-copy image, and zooming amendment, and the video output means which carry out the projection output of the this amended image corresponding to a plane-of-projection acquisition means calculate an azimuth, a tilt angle, and distance of this plane of projection from an image input means input a subject-copy image, and a normal vector of plane of projection, and acquire the three-dimensions configuration of this plane of projection, and the configuration of plane of projection.

**[Claim 2]** While said inclination amendment rotates a subject-copy image according to an inclination of plane of projection and changes magnitude according to a ratio of distance of said plane of projection, and a focal distance of a projector lens It is carried out by changing a coordinate of an image on temporary datum level according to distance of said plane of projection, and an inclination of plane of projection. Projector equipment according to claim 1 characterized by said zooming amendment being what performed by changing a coordinate of a subject-copy image from a projector center according to a ratio of distance to datum level and temporary datum level.

**[Claim 3]** Projector equipment according to claim 1 or 2 characterized by having computed a focal distance of a projector lens according to distance of said plane of projection computed with said plane-of-projection acquisition means, and establishing a projection control means which performs focus control in said video output means.

**[Claim 4]** Projector equipment according to claim 3 characterized by performing said inclination amendment according to a focal distance computed in said projection control means.

**[Claim 5]** Projector equipment characterized by providing the following An image input means to input a subject-copy image A plane-of-projection acquisition means to calculate an azimuth, a tilt angle, and distance of this plane of projection from a normal vector of plane of projection, and to acquire a three-dimensions configuration of this plane of projection A virtual plane-of-projection generation means to generate virtual plane of projection from a plane-of-projection configuration computed with said plane-of-projection acquisition means A transparent transformation means to compute an amendment image by projecting orthogonally a three dimensional image obtained by carrying out the projection simulation of the input subject-copy image to this virtual plane of projection by transparent transformation processing, and a video output means which carries out the projection output of the this amended image

**[Claim 6]** Only an inclination of plane of projection rotates a coordinate of plane of projection, and said virtual plane of projection searches for a direction vector from a projector center of this coordinate. Search for an angle of this direction vector and an optical axis of projector equipment to make, and processing which computes a coordinate of three dimensions of a virtual plane-of-projection location of this coordinate is performed about all coordinates. Projector equipment according to claim 5 characterized by asking by generating a three-dimensions polygon which connected each coordinate of this virtual plane of projection.

**[Claim 7]** An image input means to input a subject-copy image, and a video output means which carries out the projection output of the input image, A projection control means which changes an input image over this video output means, and a pattern image generation means to generate and output a pattern image, Matching with a projector image coordinate and a camera image coordinate is performed from an image which photoed an image of plane of projection when inputting this pattern image into this pattern image and said video output means through a camera. By the technique of triangulation A plane-of-projection acquisition means to acquire a configuration of plane of projection by searching for a three-dimensions coordinate of a location where this pattern image was projected, Projector equipment characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into said video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

**[Claim 8]** An image input means to input a subject-copy image, and a video output means which carries out the

projection output of the input image, A projection control means which controls projection indoor a location and a direction of this video output means, A plane-of-projection acquisition means to change configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base according to a location of said video output means, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, Projector equipment characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into said video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[Claim 9] An image input means to input a subject-copy image, and a video output means which carries out the projection output of the input image, A marker detection means to detect a marker installed in the projection interior of a room, and configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base A plane-of-projection acquisition means to change according to a location of said video output means based on a detection result of said marker, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, Projector equipment characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into said video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[Claim 10] An image input means to input a subject-copy image, and a video output means which carries out the projection output of the input image, A marker detection means to detect a marker installed in this video output means, A plane-of-projection acquisition means to change configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base according to a location of said video output means based on a detection result of said marker, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, Projector equipment characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into said video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the projector equipment whose amendment of the distortion of projected image projected was enabled.

[0002]

[Description of the Prior Art] The image generated to the liquid crystal panel up etc. is taken out by transparency or reflection, and in order to make it the dilation ratio of an image at the time of projecting an image on plane of projection become homogeneity in each part, it is necessary to make it the optical axis of projector equipment cross the center and perpendicular of plane of projection in the projector equipment projected on plane of projection (screen). However, with the projector equipment of a front projection mold, when it does in this way, since projector equipment will be arranged near the center before plane of projection, when a spectator looks at the image of plane of projection, it becomes obstructive. Moreover, it may be difficult to arrange in an ideal location from the related up one of a space etc. also with the projector equipment of a back projection mold. Then, although it is necessary to arrange to physical relationship to which the optical axis of projector equipment becomes slanting to plane of projection, when it projects from across in this way, distortion will arise on the projected image.

[0003] On the other hand, from the former, a certain amendment is performed and the method of acquiring an image with little distortion is learned. Drawing 13 shows the example (refer to JP,9-275538,A) of the image amendment method in the conventional technology. In this conventional projector equipment, from the subject-copy image shown in drawing 13 (a) An oblong resolution picture as shown in drawing 13 (b) compressed into the lengthwise direction is generated, and the keystone distortion amendment image which performed keystone (trapezoid) distortion amendment to this further as shown in drawing 13 (c) is generated. With projector equipment He is trying to obtain the display screen as shown in drawing 13 (d) which had distortion amended on plane of projection by projecting on slanting facing up from a transverse plane to perpendicular plane of projection.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although distortion amendment at the time of projecting the direction of facing up, the right sense direction, the left sense direction, and from facing down can be performed with the conventional projector equipment shown in drawing 13 since oblong conversion and keystone distortion amendment are processed, there is a problem that distortion like [ at the time of projecting the direction of the diagonal below, the direction of the diagonal right, the direction of the diagonal below, and from the diagonal left ] cannot be amended. Moreover, distortion in case plane of projection is not a plane is also difficult to correspond only by oblong conversion and keystone distortion amendment.

[0005] This invention is made in view of an above-mentioned situation, and aims at offering the projector equipment which has the function which amends the distortion at the time of projecting from the direction of arbitration to plane of projection. Moreover, this invention aims at offering the projector equipment which has the function which amends the distortion at the time of projecting on irregular plane of projection and curved surface.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 1 A plane-of-projection acquisition means to start projector equipment, to calculate an azimuth, a tilt angle, and distance of this plane of projection from an image input means to input a subject-copy image, and a normal vector of plane of projection, and to acquire a three-dimensions configuration of this plane of projection, It is characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment of as opposed to an input subject-copy image corresponding to a configuration of plane of projection, and zooming amendment, and a video output means which

carries out the projection output of the this amended image.

[0007] Moreover, invention according to claim 2 relates to projector equipment according to claim 1. While the above-mentioned inclination amendment rotates a subject-copy image according to an inclination of plane of projection and changes magnitude according to a ratio of distance of the above-mentioned plane of projection, and a focal distance of a projector lens It is carried out by changing a coordinate of an image on temporary datum level according to distance of the above-mentioned plane of projection, and an inclination of plane of projection. The above-mentioned zooming amendment is characterized by being what is performed by changing a coordinate of a subject-copy image from a projector center according to a ratio of distance to datum level and temporary datum level.

[0008] Moreover, invention according to claim 3 is characterized by having started projector equipment according to claim 1 or 2, having computed a focal distance of a projector lens according to distance of the above-mentioned plane of projection computed with the above-mentioned plane-of-projection acquisition means, and establishing a projection control means which performs focus control in the above-mentioned video output means.

[0009] Moreover, invention according to claim 4 relates to projector equipment according to claim 3, and is characterized by performing the above-mentioned inclination amendment according to a focal distance computed in the above-mentioned projection control means.

[0010] Moreover, an image input means for invention according to claim 5 to require for projector equipment, and to input a subject-copy image, A plane-of-projection acquisition means to calculate an azimuth, a tilt angle, and distance of this plane of projection from a normal vector of plane of projection, and to acquire a three-dimensions configuration of this plane of projection, A virtual plane-of-projection generation means to generate virtual plane of projection from a plane-of-projection configuration computed with the above-mentioned plane-of-projection acquisition means, It is characterized by coming to have a transparent transformation means to compute an amendment image, and a video output means which carries out the projection output of the this amended image by projecting orthogonally a three dimensional image obtained by carrying out the projection simulation of the input subject-copy image to this virtual plane of projection by transparent transformation processing.

[0011] Moreover, invention according to claim 6 relates to projector equipment according to claim 5. Only an inclination of plane of projection rotates a coordinate of plane of projection, and the above-mentioned virtual plane of projection searches for a direction vector from a projector center of this coordinate. An angle of this direction vector and an optical axis of projector equipment to make is searched for, processing which computes a coordinate of three dimensions of a virtual plane-of-projection location of this coordinate is performed about all coordinates, and it is characterized by asking by generating a three-dimensions polygon which connected each coordinate of this virtual plane of projection.

[0012] Moreover, an image input means for invention according to claim 7 to require for projector equipment, and to input a subject-copy image, A video output means which carries out the projection output of the input image, and a projection control means which changes an input image over this video output means, A pattern image generation means to generate and output a pattern image, Matching with a projector image coordinate and a camera image coordinate is performed from an image which photoed an image of plane of projection when inputting this pattern image into this pattern image and said video output means through a camera. By the technique of triangulation A plane-of-projection acquisition means to acquire a configuration of plane of projection by searching for a three-dimensions coordinate of a location where this pattern image was projected, It is characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into the above-mentioned video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[0013] Moreover, an image input means for invention according to claim 8 to require for projector equipment, and to input a subject-copy image, A video output means which carries out the projection output of the input image, and a projection control means which controls projection indoor a location and a direction of this video output means, A plane-of-projection acquisition means to change configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base according to a location of the above-mentioned video output means, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, It is characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into the above-mentioned video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[0014] Moreover, an image input means for invention according to claim 9 to require for projector equipment, and to input a subject-copy image, A video output means which carries out the projection output of the input image, and a marker detection means to detect a marker installed in the projection interior of a room, A plane-of-projection acquisition means to change configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base according to a location of the above-mentioned video output means based on a detection result



of the above-mentioned marker, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, It is characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into the above-mentioned video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[0015] Moreover, an image input means for invention according to claim 10 to require for projector equipment, and to input a subject-copy image, A video output means which carries out the projection output of the input image, and a marker detection means to detect a marker installed in this video output means, A plane-of-projection acquisition means to change configuration data of the projection interior of a room from a projection indoor configuration data base according to a location of the above-mentioned video output means based on a detection result of the above-mentioned marker, and data of a direction, and to acquire a plane-of-projection configuration, It is characterized by coming to have an image amendment means to perform inclination amendment and zooming amendment to an input subject-copy image, and to input into the above-mentioned video output means corresponding to a configuration of this plane of projection.

[0016]

[Function] He acquires the three-dimensions configuration of plane of projection, and is trying to control an amendment parameter by the configuration of this invention according to the three-dimensions configuration of this plane of projection for distortion-of-projected-image amendment of projector equipment. Here, the three-dimensions configuration of plane of projection points out the distance and the inclination of plane of projection from projector equipment, and distortion-of-projected-image amendment projected is performed in this invention according to the projection distance and the projection direction over plane of projection of [ from projector equipment ]. Furthermore, the distortion of projected image projected further is amended by recognizing not only the distance and the inclination of plane of projection but the shape of tothing and curved surface configuration of plane of projection. Therefore, while being able to amend the distortion at the time of projecting from the direction of arbitration to plane of projection according to this invention, it is possible to also amend the distortion at the time of projecting on irregular plane of projection and curved surface.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained with reference to a drawing. Explanation is concretely given using an example.

<> Drawing where the flow chart and drawing 3 which show the flow of amendment processing [ in / in the block diagram and drawing 2 which show the configuration of the projector equipment whose 1st example drawing 1 is the 1st example of this invention / this example ] explain processing of the enlarging-or-contracting amendment in this example, and drawing 4 are drawings for explaining processing of the inclination amendment in this example. As shown in drawing 1 , the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 1, the image amendment section 2, the plane-of-projection acquisition section 3, and the video output section 4. The image input section 1 inputs a subject-copy image. The image amendment section 2 processes distortion-of-projected-image amendment. The plane-of-projection acquisition section 3 acquires the information on the three-dimensions configuration of plane of projection. The video output section 4 performs the projection output of an image by which distortion amendment was carried out. In addition, as the plane-of-projection acquisition section 3, although a known three-dimensions configuration measuring device can be used, for this contractor, and since it is not directly related to the important section of this invention, the explanation about that detailed configuration is omitted. [ this equipment ]

[0018] Next, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 1 . If a subject-copy image is inputted from the image input section 1, the image amendment section 2 will process distortion-of-projected-image amendment using the information from the plane-of-projection acquisition section 3. Under the present circumstances, in the plane-of-projection acquisition section 3, the three-dimensions configuration of plane of projection is searched for. The three-dimensions configuration of the projection plane of arbitration can be expressed with three parameters, an azimuth, a tilt angle, and distance. Here, an azimuth is an angle (surrounding angle of rotation of the shaft which intersects perpendicularly with the optical axis within a vertical plane including the optical axis of projector equipment) which shows in the which direction plane of projection leans to projector equipment. A tilt angle is an angle (surrounding angle of rotation of the horizontal axis which intersects perpendicularly with the optical axis of projector equipment) which shows how many plane of projection lean. Distance is a projector center (the center of a projector lens is pointed out.). It is [ the following and ] the distance from an abbreviation to a projection center. The plane-of-projection acquisition section 3 computes three measured parameters of the azimuth of a plane-of-projection configuration, a tilt angle, and distance.

[0019] Next, with reference to drawing 2, the flow of the amendment processing in the projector equipment of this example is explained. The plane-of-projection acquisition section 3 computes the normal vector of plane of projection at first at the time of amendment processing initiation (step S101). The normal vector of plane of projection is called for by measuring the location of at least three points on plane of projection. The plane-of-projection acquisition section 3 asks for the azimuth and tilt angle of plane of projection from a normal vector next (step S102). When the normal vector (a, b, c) is called for by the system of coordinates which set the Z-axis as the optical axis of projector equipment, and set the Y-axis as the upper part, an azimuth is searched for as  $\tan^{-1}(b/a)$  and a tilt angle is called for as  $\tan^{-1}(c/\sqrt{a^2+b^2})$ . The plane-of-projection acquisition section 3 computes the distance from a projector center to the center of plane of projection next by asking for the intersection of the optical axis of projector equipment, and plane of projection (step S103).

[0020] Next, the image amendment section 2 processes inclination amendment (step S104). Drawing 3 and drawing 4 are the cross sections cut at the plane containing the optical axis of a projector, and the normal vector of plane of projection 109. A datum plane 112 shall be a plane which serves as criteria from projector equipment 100, it shall be amended by image which is projected on a datum plane 112, and an image shall be projected on plane of projection 110. Here, the temporary datum plane 111 is parallel to a datum plane 112, and it is defined as the plane passing through the intersection of a projector optical axis and plane of projection 110. First, in drawing 3, if distance from Z0 and projector equipment 100 to the temporary datum plane 111 is set to Z1 for the distance from projector equipment 100 to a datum plane 112, in order to project the y-axis value l0 in a datum plane on the location of l0 similarly in the temporary datum plane 111, it is necessary to set the y-axis value of these corresponding points of a former image to the  $z_0/z_1$  time 0, i.e.,  $y''=y-z_0/z_1$ . This is simple enlarging-or-contracting count, and is the same also about a x-axis value.

[0021] furthermore, in drawing 4, in order to project the y-axis value l in the temporary datum level 111 on the location of l similarly in plane of projection 110, it is necessary to make the y-axis value of these corresponding points of a former image into  $\tan \phi / \tan \theta$  twice ( $z_1+y \cdot \sin \alpha$ ), i.e.,  $y''=y \cdot \tan \phi / \tan \theta = y \cdot z_1 \cdot \cos \alpha$ . Since the length of a former image must be displayed about a x-axis value in the location of distance  $z_3$ , it becomes  $x''=x \cdot z_1 / (z_1+y \cdot \sin \alpha)$ .

[0022] As mentioned above, in order to amend a certain image, only an azimuth performs amendment  $(x', y') = (k \cdot x, k \cdot \cos \alpha \cdot y)$  corresponding to the tilt angle  $\alpha$  of enlarging or contracting and the (3) plane of projection 110 for (1) image, and  $k=z_1/(z_1+y \cdot \sin \alpha)$  from the distance of rotation, (2) projector equipment 100, datum level 112, and plane of projection 110. (4) What is necessary is just to perform processing in the order of amending rotation of an image. Thus, according to the projector equipment of this example, even when it projects from the direction of arbitration to the projection plane 110, the image which amended distortion can be projected.

[0023] > 2nd example drawing 5 is the block diagram showing the configuration of the projector equipment which is the 2nd example of this invention. As shown in drawing 5, the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 11, the image amendment section 12, the plane-of-projection acquisition section 13, the video output section 14, and the projection control section 15. The image input section 11, the image amendment section 12, and the plane-of-projection acquisition section 13 are the same as that of the image input section 1 in the case of the 1st example shown in drawing 1, the image amendment section 2, and the plane-of-projection acquisition section 3. With the image amended from the image amendment section 12, the video output section 14 performs the focus of a projector lens according to the control from the projection control section 15 while performing a projection output. The projection control section 15 controls the focal distance of the projector lens in the video output section 14.

[0024] Although the fundamental configuration of the projector equipment of this example is the same as that of the case of the 1st example almost, it has the projection control section 15, and the points which enabled control of the focal distance in the video output section 14 differ. Hereafter, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 5. If a subject-copy image is inputted from the image input section 11, the image amendment section 12 will perform distortion-of-projected-image amendment processing using the information from the plane-of-projection acquisition section 13. Under the present circumstances, in the plane-of-projection acquisition section 13, three parameters, an azimuth, a tilt angle, and distance, are computed by measuring the three-dimensions configuration of plane of projection. The projection control section 15 computes the focal distance which should be set as the projector lens of an adjustable focal distance according to the distance from the projector center searched for in the plane-of-projection acquisition section 13 to a projection center. The video output section 14 changes the focal distance of a projector lens by this, and performs a projection output with the image by which amendment processing was carried out in the image amendment section 12. Furthermore, the focal distance computed by the projection control section 15 is used also for the inclination amendment in step S104 of the 1st example, and is reflected in image

amendment.

[0025] Since the image in plane of projection fades when the distance of projector equipment and plane of projection is changed exceeding the depth of focus of projector RENSU, it is necessary to perform the focus of a projector lens. With the projector equipment of this example, since the projection control section 5 finds the focal distance suitable for the video output section 14 and performs focus control of a projector lens in the video output section 14 by this from the distance of the projection center and projector equipment which were computed in the plane-of-projection acquisition section 13, even when the distance of projector equipment and plane of projection changes, the image of plane of projection does not fade.

[0026] <> The block diagram showing the configuration of the projector equipment whose 3rd example drawing 6 is the 3rd example of this invention, and drawing 7 are drawings for explaining actuation of this example. As shown in drawing 6, the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 21, the plane-of-projection acquisition section 23, the video output section 24, the virtual plane-of-projection generation section 26, and the transparent transformation section 27. The image input section 21, the plane-of-projection acquisition section 23, and the video output section 24 are the same as that of the image input section 1 in the case of the 1st example shown in drawing 1, the plane-of-projection acquisition section 3, and the video output section 4. The virtual plane-of-projection generation section 26 generates the approximation plane of projection of imagination from the plane-of-projection configuration computed in the plane-of-projection acquisition section 23. The transparent transformation section 27 calculates an amendment image by putting a normal subject-copy image on virtual approximation plane of projection, carrying out transparent transformation of the image, and carrying out the back projection simulation of the image which should be displayed on plane of projection from projector equipment.

[0027] Although the fundamental configuration of the projector equipment of this example is the same as that of it of the 1st above-mentioned example almost, it replaces with the image amendment section 2 of the 1st example, and differs in that the virtual plane-of-projection generation section 26 and the transparent transformation section 27 were used. Hereafter, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 6. If a subject-copy image is inputted from the image input section 21, the virtual plane-of-projection generation section 26 will generate the approximation plane of projection of imagination from the plane-of-projection configuration computed in the plane-of-projection acquisition section 23.

[0028] Here, it regards as the approximation plane of projection of imagination from a user, and natural plane of projection is pointed out. Virtual plane of projection passes along the projection center of plane of projection, the normal vector has the the same horizontal component of the normal vector of plane of projection, and it is parallel to a floor line. Next, processing of the transparent transformation section 27 is explained with reference to drawing 7. A transparent transformation model with which a subject-copy image is normally displayed on the computed approximation plane of projection is set up, and the projection simulation of the subject-copy image is carried out to the virtual plane of projection 210. By this projection simulation, the image by which it should be indicated by projection is obtained to plane of projection 220.

[0029] Furthermore, a transparent transformation model with which an output image is displayed on plane of projection 220 from projector equipment 200 is set up, and the amendment image which should output the image by which it was indicated by projection in plane of projection 220 to the location of the liquid crystal (LCD) panel 230 of projector equipment 200 by the back projection simulation is obtained. The video output section 24 performs a projection output with the image by which amendment processing was carried out by doing in this way.

[0030] Processing of transparent transformation is the processing well known for the field of three-dimensions computer graphics, and since the circuit which can be processed at a high speed is already used widely, while using this circuit, improvement in the speed of amendment processing is realizable by controlling the approximation precision of virtual plane of projection.

[0031] Thus, the approximation plane which turns into virtual plane of projection in the plane of projection which is irregular according to the projector equipment of this example, or the plane of projection of a curved surface is computed, and as well as the case where plane of projection is a plane even when transparent transformation processing is only performed and it projects from the direction of arbitration to plane of projection, the image which amended distortion can be projected.

[0032] <> The block diagram showing the configuration of the projector equipment whose 4th example drawing 8 is the 4th example of this invention, and drawing 9 are the flow charts explaining the flow of the plane-of-projection coordinate location calculation processing in amendment processing of this example. As shown in drawing 8, the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 31, the image amendment section 32, the plane-of-projection acquisition section 33, the video output section 34, the projection

control section 35, the pattern image generation section 36, and a camera 37. The image input section 31 and the image amendment section 32 are the same as that of the image input section 1 in the case of the 1st example shown in drawing 1, and the image amendment section 2. The plane-of-projection acquisition section 33 computes the configuration of plane of projection by the principle of triangulation with the image from the camera 37 which photoed the pattern image. The video output section 34 performs a projection output with the image amended from the image amendment section 32, and the pattern image from the pattern image generation section 36. The projection control section 35 performs control which changes the input image of the video output section 34. The pattern image generation section 38 generates a pattern image. A camera 37 photos plane of projection 38 from an optically different direction from projector equipment.

[0033] Although the fundamental configuration of the projector equipment of this example is the same as that of the case of the 1st example almost, compared with the case of the 1st example, it differs in that flexibility was given to processing of the plane-of-projection acquisition section by using optical projection. Hereafter, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 8. If a subject-copy image is inputted from the image input section 1, the image amendment section 2 will perform amendment processing of an image using the data from plane-of-projection acquisition section 3A. Under the present circumstances, in the plane-of-projection acquisition section 33, the configuration of plane of projection is computed by searching for the three-dimensions coordinate of the location where that point was projected by applying the principle of triangulation to a certain point in the image system of coordinates of a projector, and the point in a camera image of corresponding, using the information on the pattern image from a camera 37. In the video output section 34, based on control of the projection control section 35, the image by which amendment processing was carried out and the pattern image from the pattern image generation section 36 of the image amendment section 32 are changed, and a projection output is carried out. A change to the image input from the image amendment section 32 in the video output section 34 and the pattern image input from the pattern image generation section 36 is controlled by the projection control section 35. The image of the plane of projection 38 based on the projection output from the video output section 34 is sent to the plane-of-projection acquisition section 33 through a camera 37, and computes the configuration of plane of projection as mentioned above in the plane-of-projection acquisition section 33 by this.

[0034] Next, the flow of the plane-of-projection coordinate location calculation processing in amendment processing of the projector equipment of this example is explained using drawing 9. In video output section 4B, the video output of the input image is changed and carried out to an input image from the pattern image generation section 36 from the input image from the image amendment section 32 at the time of amendment processing initiation (step S301). Next, a pattern image is generated in the pattern image generation section 36 (step S302), and the pattern image on the plane of projection 38 outputted by this from the video output section 34 is photoed with a camera 37 (step S303). In the plane-of-projection acquisition section 33, the existing point in the image system of coordinates of a projector matches by investigating which point is supported in a camera image coordinate from the image photoed with the camera 37 (step S305), and the three-dimensions coordinate of the location where the point was projected by the principle of triangulation is computed further (step S306).

[0035] The technique of measuring such an objective three-dimensions location is common knowledge as optical projection. When it cannot ask for the location of a number sufficient by one pattern projection of coordinates, the location of a required number of coordinates on plane of projection is computed by repeating processing of step S302 - step S304 in step S304. And when calculation of the location of the coordinate on plane of projection is completed, it shifts to step S101 of amendment processing of the 1st example shown in drawing 2.

[0036] With the configuration of this example, when it projects from the direction of arbitration to plane of projection like the case of the 1st example by using a general-purpose camera, or when [ while being able to project the image which amended distortion, ] it projects on irregular field and curved surface, display distortion of projected image can be amended.

[0037] <> The block diagram showing the configuration of the projector equipment whose 5th example drawing 10 is the 5th example of this invention, and drawing 11 are flow charts which show the flow of the plane-of-projection configuration data calculation processing in amendment processing of this example. As shown in drawing 10, the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 41, the image amendment section 42, the plane-of-projection acquisition section 43, the video output section 44, the projection control section 45, and the projection indoor configuration data base 46. The image input section 41, the image amendment section 42, and the video output section 44 are the same as that of the image input section 1 in the case of the 1st example shown in drawing 1, the image amendment section 2, and the video output section 4. The plane-of-projection acquisition section 43 gains the configuration data of the projection interior of a room from the projection

indoor configuration data base 46. The projection control section 45 controls the location and direction indoor [ the ] of projector equipment. The projection indoor configuration data base 46 saves the indoor configuration data to project beforehand.

[0038] Although the fundamental configuration of the projector equipment of this example is the same as that of the case of the 1st example almost, it has the projection indoor configuration data base 46, and the points which simplified processing of the plane-of-projection acquisition section differ by saving the indoor configuration data to project beforehand. Hereafter, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 10 . If a subject-copy image is inputted from the image input section 41, the image amendment section 42 will perform amendment processing of an image using the data from the plane-of-projection acquisition section 43. While acquiring the location of projector equipment indoor [ that ], and the data of a direction from the projection control section 45 in the plane-of-projection acquisition section 43 at the time of amendment processing initiation, a plane-of-projection configuration is acquired by acquiring the configuration data of the portion corresponding to plane of projection from the projection indoor configuration data base 46, and changing the configuration data of this plane of projection into the coordinate of projector system of coordinates. The image amendment section 42 amends an input subject-copy image according to the data of this plane-of-projection configuration, and the video output section 44 carries out the projection output of the amended image by this. Under the present circumstances, the projection control section 45 controls projection indoor the location and direction of projector equipment.

[0039] Next, the flow of the plane-of-projection configuration data calculation processing in amendment processing of the projector equipment of this example is explained using drawing 11 . It computes the data of a plane-of-projection configuration by the plane-of-projection acquisition section 43 acquiring the location and direction data of projector equipment (step S401), acquiring the configuration data of the portion corresponding to plane of projection from the projection indoor configuration data 46 (step S402), and changing the configuration data of this plane of projection into the coordinate of projector system of coordinates from the projection control section 45 at the time of amendment processing initiation (step S403). And when calculation of plane-of-projection configuration data is completed, it shifts to step S101 of amendment processing of the 1st example shown in drawing 2 .

[0040] Thus, with the projector equipment of this example, since it acquires by changing the configuration of plane of projection from the data saved beforehand, processing is simplified and high-speed processing is attained.

[0041] <> 6th example drawing 12 is the block diagram showing the configuration of the projector equipment which is the 6th example of this invention. As shown in drawing 12 , the outline configuration of the projector equipment of this example is carried out from the image input section 51, the image amendment section 52, the plane-of-projection acquisition section 53, the video output section 54, the marker detecting element 55, and the projection indoor configuration data base 56. The image input section 51, the image amendment section 52, and the video output section 54 are the same as that of the image input section 1 in the case of the 1st example shown in drawing 1 , the image amendment section 2, and the video output section 4. The plane-of-projection acquisition section 53 acquires the detection information on a marker from the marker detecting element 55 while gaining the configuration data of the projection interior of a room from the projection indoor configuration data base 56. The marker detecting element 55 detects the marker attached in the projection interior of a room. The projection indoor configuration data base 46 saves the indoor configuration data to project beforehand.

[0042] Although the projector equipment of a fundamental configuration of this example is the same as that of the case of the 1st example almost , it has the projection indoor configuration data base 56 , and while saving the indoor configuration data to project beforehand , the points which simplified processing of the plane of projection acquisition section differ by having the marker detecting element 55 , detecting the marker attached in the projection interior of a room , and acquiring the location of projector equipment , and the data of a direction . Hereafter, actuation of the projector equipment of this example is explained with reference to drawing 12 . If a subject-copy image is inputted from the image input section 51, the image amendment section 52 will perform amendment processing of an image using the data from the plane-of-projection acquisition section 53. The marker detecting element 55 acquires the location of projector equipment, and the data of a direction by observing the marker used as the identifier (ID) of a wall surface which sticks on the wall surface of for example, a projection room, and is kicked by the sensor (un-illustrating) added to projector equipment at the time of amendment processing initiation. In the plane-of-projection acquisition section 53, while acquiring the location of the projector equipment from the marker detecting element 55, and the data of a direction, a plane-of-projection configuration is acquired by acquiring the configuration data of the portion corresponding to plane of projection from the projection indoor configuration data base 56, and changing the configuration data of this plane of projection into the coordinate of projector system of coordinates according to the location of projector equipment, and the data of a direction. The image amendment section 52 amends an input subject-

copy image according to the data of this plane-of-projection configuration, and the video output section 54 carries out the projection output of the amended image by this.

[0043] Thus, he is trying to acquire the data of the projection indoor location of projector equipment, and a direction using a marker instead of controlling projection indoor the location and direction of projector equipment with the projector equipment of this example. Since marker detection is realizable by the small sensor, it is miniaturized and an equipment configuration is lightweight-ized.

[0044] As mentioned above, although the example of this invention has been explained in full detail with the drawing, the concrete configuration was not restricted to this example, and even if there is modification of layout of the range which does not deviate from the summary of this invention etc., it is included in this invention. For example, in the 2nd above-mentioned example, it considers as a fixed focal distance instead of making a projector lens into an adjustable focal distance, the location of the liquid crystal (LCD) panel in projector equipment etc. is changed, and it may be made to perform focus control. Moreover, instead of sticking a marker on the projection interior of a room, the marker is stuck on projector equipment itself and you may make it observe in the 6th example by the sensor which installed it indoors. Moreover, in the 1st above-mentioned example, in the image amendment section 2, first, after performing enlarging-or-contracting amendment, the case where inclination amendment was performed was stated, but after performing not only this but inclination amendment, it may be made to perform enlarging-or-contracting amendment. Moreover, it may replace with a liquid crystal (LCD) panel, for example, laser equipment may be used.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained above, it not only can amend the distortion at the time of projecting from the direction of arbitration to plane of projection, but according to the projector equipment of this invention, it can amend distortion of a display image to the plane of projection of an irregular field or a curved surface. This is because distortion amendment of an image is performed according to the configuration of plane of projection. Moreover, focus control of projector equipment can be performed. This is because the distance of plane of projection is measured and the focal distance of a projector lens is controlled according to distance. Moreover, distortion amendment processing of an image can be performed at a high speed. This is because the approximation virtual plane of projection corresponding to a plane-of-projection configuration was generated and transparent transformation processing has amended distortion of an image to approximation virtual plane of projection. Moreover, configuration acquisition processing of plane of projection can be performed using a general-purpose camera. This is because a plane-of-projection configuration is calculable by the principle of triangulation by photoing with a camera the image which projected the pattern on plane of projection. Moreover, configuration acquisition processing of plane of projection can be performed at a high speed. This is because data is acquired from the equipment which can control a location and a direction to projector equipment, the configuration data of the projection interior of a room beforehand saved by this is only changed into it and a plane-of-projection configuration can be computed. Moreover, the configuration acquisition equipment of plane of projection can be lightweight[ a miniaturization and ]-ized. This is because the location and the direction of projector equipment are calculated, the configuration data of the projection interior of a room beforehand saved by this is only changed and a plane-of-projection configuration can be computed by sticking the marker on the projection interior of a room beforehand, and observing this marker from projector equipment.

---

[Translation done.]

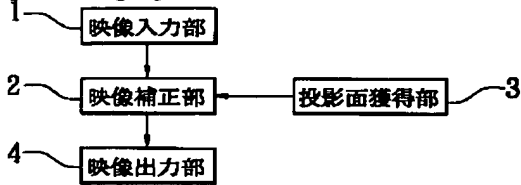
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

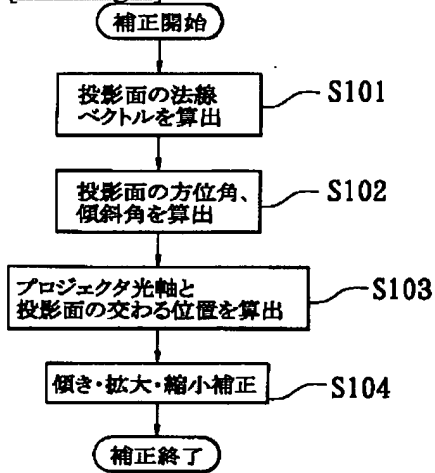
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

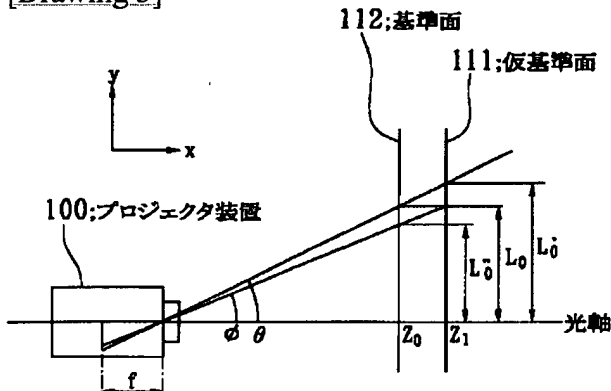
[Drawing 1]



[Drawing 2]

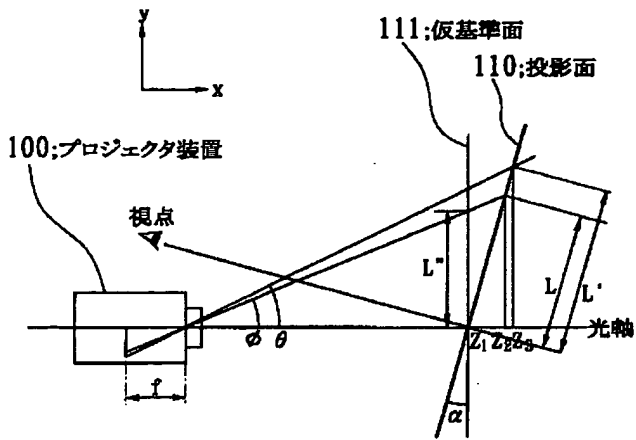


[Drawing 3]

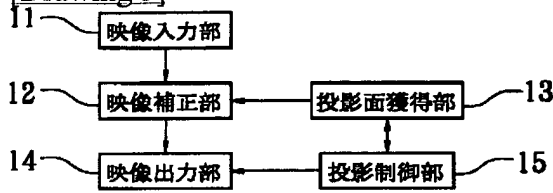


[Drawing 4]

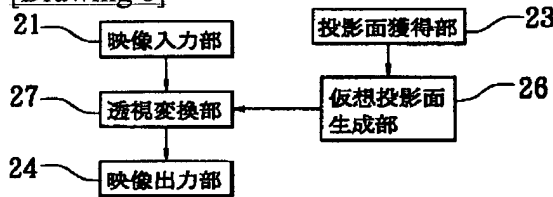




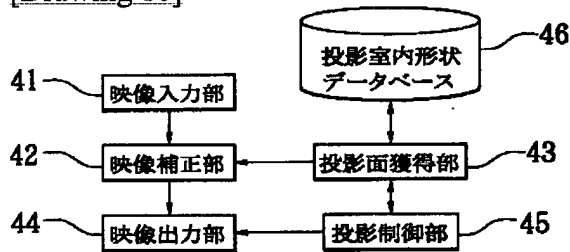
[Drawing 5]



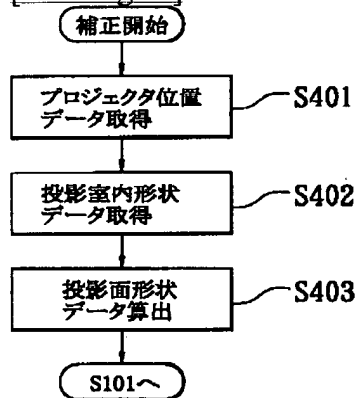
[Drawing 6]



[Drawing 10]

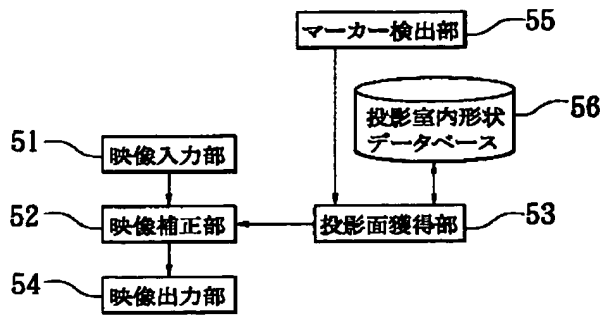


[Drawing 11]

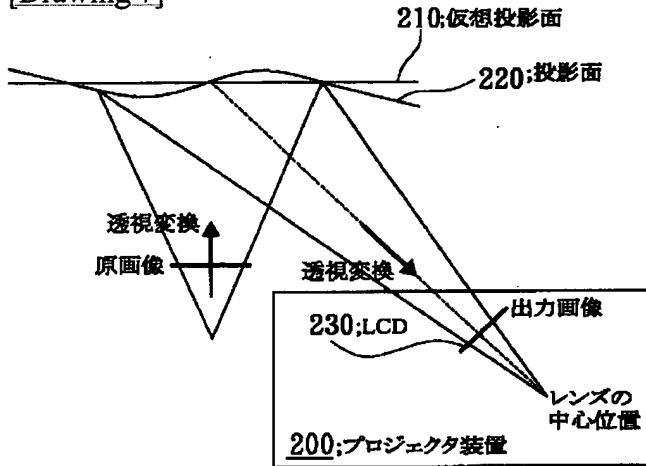


[Drawing 12]

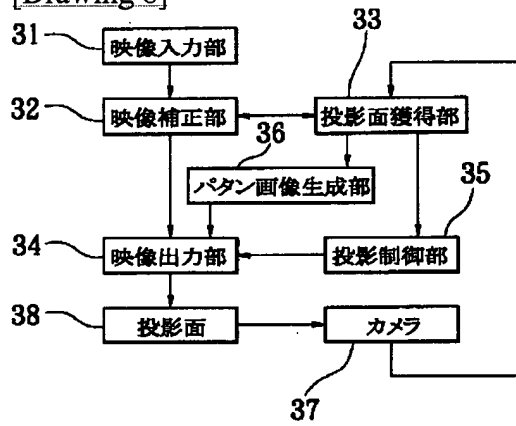




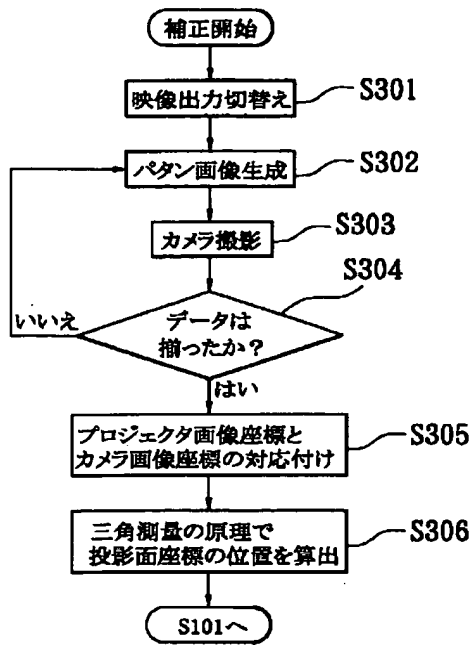
[Drawing 7]



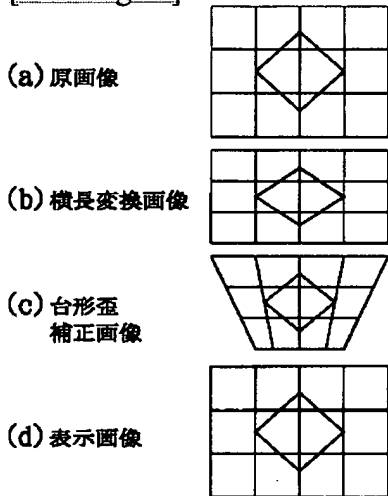
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 13]



[Translation done.]